

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

DE 198 52 164 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

G 05 D 11/08

G 05 D 7/06

⑯ Aktenzeichen: 198 52 164.2  
⑯ Anmeldetag: 12. 11. 1998  
⑯ Offenlegungstag: 25. 5. 2000

DE 198 52 164 A 1

⑯ Anmelder:  
Lang Apparatebau GmbH, 83313 Siegsdorf, DE

⑯ Vertreter:  
Bonnekamp, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Dr.-Ing., Pat.-Anw., 40476 Düsseldorf

⑯ Erfinder:  
Kamml, Hubert, 83334 Inzell, DE; Amberg, Günther,  
41472 Neuss, DE

⑯ Entgegenhaltungen:  
HENGSTENBERG, J. et. al.: Messen, Steuern und  
Regeln in der Chem. Technik Band III, Berlin 1980;

## Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

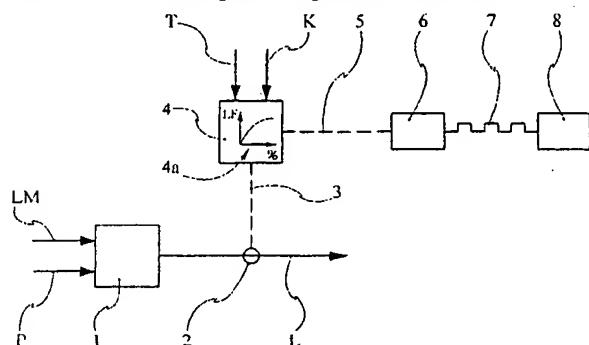
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung der Menge eines in einem Lösungsstrom gelösten Produkts

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung der Menge eines in einem Lösungsstrom bekannter Fließrate und unbekannter und/oder variabler Konzentration gelösten, vorzugsweise pastösen oder pulverförmigen Produkts (P). Ein universell einsetzbares und an unterschiedliche Steuerungs- und Auswerteinheiten anschließbares Verfahren ist gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- zyklisches Messen der Leitfähigkeit der Lösung (L);
- Bestimmen der Konzentration der Lösung (L) durch Abgleich der gemessenen Leitfähigkeit mit in einem Datenspeicher abgespeicherten Leitfähigkeits-/Konzentrations-Kennlinien (4a);
- Berechnen der Produktmenge aus der ermittelten Produktkonzentration und der bekannten Fließrate und
- Aufsummieren der berechneten Produktmenge und Erzeugen eines Impulses (7), sobald eine einstellbare Produktmenge erreicht ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



DE 198 52 164 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung der Menge eines in einem Lösungsstrom bekannter Fließrate und unbekannter variabler Konzentration gelösten, vorzugsweise pastösen oder pulverförmigen Produktes. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Zur Erfassung der Durchflußmenge flüssiger Produkte bzw. der Dosiermenge flüssiger Produkte bei einem festen und konstanten Mischungsverhältnis sind aus der Praxis verschiedene Zähler, wie beispielsweise Flügelradzähler, Ovalradzähler oder Turbinenzähler bekannt. Die Erfassung von in Wasser gelösten, beispielsweise pastösen oder pulverförmigen Produkten ist mit diesen Zählern nur dann möglich, wenn ein festes und konstantes Mischungsverhältnis eingehalten wird. Zur Erfassung der Menge eines in einem Lösungsstrom bekannter Fließrate, aber unbekannter variabler Konzentration gelösten Produktes sind diese bekannten Zähler nicht geeignet, da die von ihnen gemessenen Durchflußmengen keinen Rückschluß auf die Konzentration des Produktes in dem Lösungsstrom erlauben.

Zur Ermittlung der Konzentration eines in einem Lösungsstrom gelösten Produktes ist es aus der Praxis bekannt, die Produktkonzentration in dem Lösungsstrom mittels Leitfähigkeitsmessungen zu ermitteln. Aus der EP 0 229 038 B1 ist beispielsweise ein Verfahren zum Spenden einer vorbestimmten Menge einer Chemikalie in einer Lösung von unbekannter oder variabler Konzentration bekannt, bei dem die Bestimmung der Produktkonzentration in dem Lösungsstrom mittels Leitfähigkeitsmessungen und Temperaturmessung erfolgt. Aus den gemessenen Leitfähigkeits- und Temperaturwerten wird anschließend in einem Rechner unter Heranziehung bekannter Leitfähigkeitskennlinien für das jeweilige Produkt die in dem Lösungsstrom gelöste Produktmenge berechnet. Die errechneten gelösten Produktmengen werden aufsummiert und mit der maximal für das Verfahren notwendigen Produktmenge verglichen. Sobald die aufgrund der Leitfähigkeitsmessungen ermittelte Produktmenge der Produktmenge entspricht, die bei dem zu steuernen Verfahren maximal verbraucht werden darf, wird der Lösungsstrom unterbrochen. Somit ist es mit diesem bekannten Verfahren möglich, die Mengenerfassung und Dosierung eines Produktes für einen bestimmten Verwendungszweck durchzuführen. Die Dosierung aufgrund des Abgleichs der jeweils ermittelten Produktmengen mit einer vorgegebenen maximalen Produktmenge sowie der zwangsläufig notwendigen Temperaturmessung zur Kompensation der temperaturbedingten Leitfähigkeitschwankungen ist für dieses bekannte Verfahren in der Ausführung sehr kompliziert und jeweils nur mit einer bestimmten, integrierten spezifischen Steuerung einzusetzen.

Davon ausgehend liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, ein Verfahren zur Erfassung der Menge eines in einem Lösungsstrom bekannter Fließrate und unbekannter variabler Konzentration gelösten Produktes bereitzustellen, das die erfaßte Menge in einer Art aufbereitet und aus gibt, daß dieses Verfahren variabel einsetzbar ist und an diskrete, unterschiedliche Steuer- und Auswerteeinheiten anschließbar und in dieser Weise verwendbar ist. Darüber hinaus liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens bereitzustellen.

Die verfahrensmäßige Lösung dieser Aufgabenstellung ist gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- zyklisches Messen der Leitfähigkeit der Lösung;
- Bestimmung der Konzentration der Lösung durch

Abgleich der gemessenen Leitfähigkeit mit in einem Datenspeicher abgespeicherten Leitfähigkeits-/Konzentrations-Kennlinien;

- Berechnen der Produktmenge aus der ermittelten Produktkonzentration und der bekannten Fließrate und
- Aufsummieren der berechneten Produktmenge und Erzeugen eines Impulses, sobald eine vorgebbare Produktmenge erreicht ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß kein Abgleich der ermittelten Produktmenge mit einer vorgegebenen Produktmenge oder Produktkonzentration erfolgt, sondern statt dessen pro berechneter Produktmenge von einem Impulsgeber ein Impuls erzeugt wird. Die erzeugten Impulse werden als Pulsfolge an handelsübliche Steuer- und Ausgabeeinheiten weitergegeben. Die Impulsfolge ist mit der Folge bei einer Mengenerfassung mittels normaler Zähler vergleichbar. Die Produktmenge, die notwendig ist, um einen Impuls zu erzeugen, kann im Rechner für jeden Verwendungszweck frei vorgegeben werden. Durch Verwendung dieser einfachen Impulsgeber, die die Impulse wie bei einem normalen Zähler als Impulsfolge ausgeben, ist der apparative Aufwand zur Durchführung dieses Verfahrens gering.

Die Meß- und Berechnungsergebnisse können gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch verbessert werden, daß im Verfahrensschritt b) zusätzlich eine Temperaturkompensation mit einberechnet wird, da die Leitfähigkeit eines Produktes sehr stark temperaturabhängig ist und die abgespeicherten Leitfähigkeits-/Konzentrations-Kennlinien nur für einige ausgewählte Temperaturen im Datenspeicher hinterlegt sind. Die Einbeziehung der Temperaturkompensation erfolgt dabei vorteilhafterweise nach der nachfolgenden, aus der Konduktometrie bekannten Formel:

$$\chi_{\delta} = \chi_{25} \cdot [1 + \alpha_{25}/100 \cdot (\delta - 25)].$$

Darin bedeuten:

$\chi_{\delta}$  = Leitwert bei gemessener Temperatur,

$\chi_{25}$  = Leitwert bei 25°C,

$\alpha_{25}$  = Temperaturkoeffizient des zu messenden Produktes und

$\delta$  = gemessene Temperatur.

In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird der Wasserdurchfluß begrenzt. Dadurch werden die Einflußgrößen auf den Leitwert vermindert. Da lediglich der Leitwert, ggf. mit Temperaturkompensation, zur Bestimmung der Dosiermenge herangezogen wird, erhöht sich hierdurch die Bestimmungsgenauigkeit.

Um mit hinreichender Genauigkeit auch die Produktinhalte von Produkten ermitteln zu können, deren Leitfähigkeits-/Konzentrations-Kennlinien nicht im Datenspeicher hinterlegt sind, wird gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung im Verfahrensschritt b) zusätzlich ein Korrekturfaktor zur Konzentrationsbestimmung dieser Produkte mit einberechnet.

Die vorrichtungsmäßige Lösung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gekennzeichnet durch einen mit dem Rechner verbundenen Impulsgeber zur Erzeugung von Zählimpulsen pro vorgegebener Produktmenge sowie einen mit dem Impulsgeber verbundenen Impulszähler. Neben der mindestens einen Leitfähigkeitsmesszelle sowie dem Rechner mit permanentem Datenspeicher ist es bei dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung lediglich notwendig, als weitere Bauelemente einen vorzugsweise ebenfalls im Rechner realisierten Impulsgeber vorzusehen, um eine Vorrichtung bereitzustellen, die an die unterschiedlichsten Steuerungs- und Auswerteeinheiten anschließbar ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der schematisch der Verfahrensablauf des erfundungsgemäßen Verfahrens dargestellt ist.

In einem Dosiergerät 1 wird ausgehend von einem Lösungsmittel LM, beispielsweise Wasser und einem vorzugsweise pastösen oder pulverförmigen Produkt P eine Lösung L unbekannter variabler Konzentration bereitgestellt. Zur Erfassung und Bestimmung der in dem Lösungstrom bekannter Fließrate enthaltenen Menge des gelösten Produkts P durchfließt die Lösung L eine Leitfähigkeitsmesszelle 2, die über eine Leitung 3 mit einem Rechner 4 verbunden ist. Der Rechner enthält einen permanenten Datenspeicher. In diesem permanenten Datenspeicher sind Leitfähigkeits-/Konzentrations-Kennlinien 4a verschiedener Produkte gespeichert.

Der von der Leitfähigkeitsmesszelle 2 ermittelte Leitwert der zu untersuchenden Lösung L wird anhand der zu dem in der Lösung L enthaltenen Produkt P gehörenden Kennlinie 4a die Produktkonzentration des Produktes P in der Lösung L bestimmt. Aufgrund der bekannten Fließrate der Lösung L wird aus der ermittelten Konzentration die aus dem Dosiergerät 1 ausgegebene Produktmenge des Produktes P berechnet. Die berechneten Produktmengen werden im Rechner 4 aufsummiert und immer dann, wenn eine frei vorgebbare Produktmenge erreicht ist, über eine Leitung 5 an einen Impulsgeber 6 übermittelt. Die von dem Impulsgeber 6 pro Produktmenge erzeugten Impulse 7 werden von einem mit dem Impulsgeber 6 verbundenen Impulszähler 8 gezählt.

Zur Verbesserung der Meßergebnisse bzw. Berechnungsergebnisse ist es darüber hinaus möglich dem Rechner 4 als weitere Berechnungsgröße eine Temperatur T zuzuführen. Die hiermit verbundene Temperaturkompensation dient dazu, die unterschiedlichen Leitwerte des Produkts bei sich ändernden Temperaturen zu berücksichtigen. Weiterhin ist es möglich, dem Rechner 4 einen Korrekturfaktor K zuzuführen um mit hinreichender Genauigkeit auch die Produktmengen solcher Produkte P ermitteln zu können, deren Kennlinien nicht im Datenspeicher des Rechners 4 gespeichert sind.

Insgesamt zeichnet sich somit das vorstehend beschriebene Verfahren dadurch aus, daß es universell an die unterschiedlichsten Steuerungs- und Auswerteinheiten anschließbar ist.

## Bezugszeichenliste

1 Dosiergerät	
2 Leitfähigkeitsmesszelle	
3 Leitung	
4 Rechner	
4a Kennlinie	
5 Leitung	
6 Impulserzeuger	
7 Impuls	
8 Impulszähler	
LM Lösungsmittel	
P Produkt	
L Lösung	
T Temperaturkompensation	
K Korrekturfaktor	

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung der Menge eines in einem Lösungstrom bekannter Fließrate und unbekannter und/oder variabler Konzentration gelösten, vorzugsweise pastösen oder pulverförmigen Produkts (P) ge-

## kennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

- a) zyklisches Messen der Leitfähigkeit der Lösung (L);
- b) Bestimmung der Konzentration der Lösung (L) durch Abgleich der gemessenen Leitfähigkeit mit in einem Datenspeicher ab gespeicherten Leitfähigkeits-/Konzentrations-Kennlinien (4a);
- c) Berechnen der Produktmenge aus der ermittelten Produktkonzentration der Lösung (L) und der bekannten Fließrate und
- d) Aufsummieren der berechneten Produktmengen und Erzeugen eines Impulses (7), sobald eine vorgebbare Produktmenge erreicht ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt b) eine Temperaturkompensation (T) mit einberechnet wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserdurchflußmenge begrenzt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Verfahrensschritt b) zusätzlich ein Korrekturfaktor (K) zur Bestimmung der Konzentration von Produkten einberechnet wird, deren Kennlinien nicht im Datenspeicher ab gespeichert sind.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 mit wenigstens einer Leitfähigkeitsmesszelle (2) sowie einem Rechner (4) mit permanentem Datenspeicher zur Auswertung der von der mindestens einen Leitfähigkeitsmesszelle (2) gemessenen Werte, gekennzeichnet durch einen mit dem Rechner (4) verbundenen Impulsgeber (6) zur Erzeugung von Zählimpulsen (7) pro vorgegebener Produktmenge sowie durch einen mit dem Impulsgeber (6) verbundenen Impulszähler (8).

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

